VISIT…

ДОМ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ

ЮНЫЙ ФИЗИК

В ПИОНЕРСКОМ ЛАГЕРЕ

Annotation

Приступая к систематическому изучению физики в старших классах школы, учащиеся должны уже иметь в памяти некоторый запас элементарных физических фактов. В частности, очень полезно накопить собственные наблюдения над физическими явлениями в природе. Нельзя основывать преподавание физики на одних лишь классных опытах и книжных описаниях: это значило бы крайне обеднять содержание столь всеобъемлющей науки, как физика.

К тому же, привычка вдумчиво и внимательно относиться к явлениям, происходящим вокруг нас в природе, воспитывает наблюдательность — способность, чрезвычайно полезную как в мирной, так и в военной обстановке.

Эта книжечка предназначена для тех, кто еще не проходил школьного курса физики. Она имеет своей целью заинтересовать школьника некоторыми физическими явлениями, повседневно совершающимися в природе.

-
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -
  -

ДОМ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ НАУКИ

ЮНЫЙ ФИЗИК

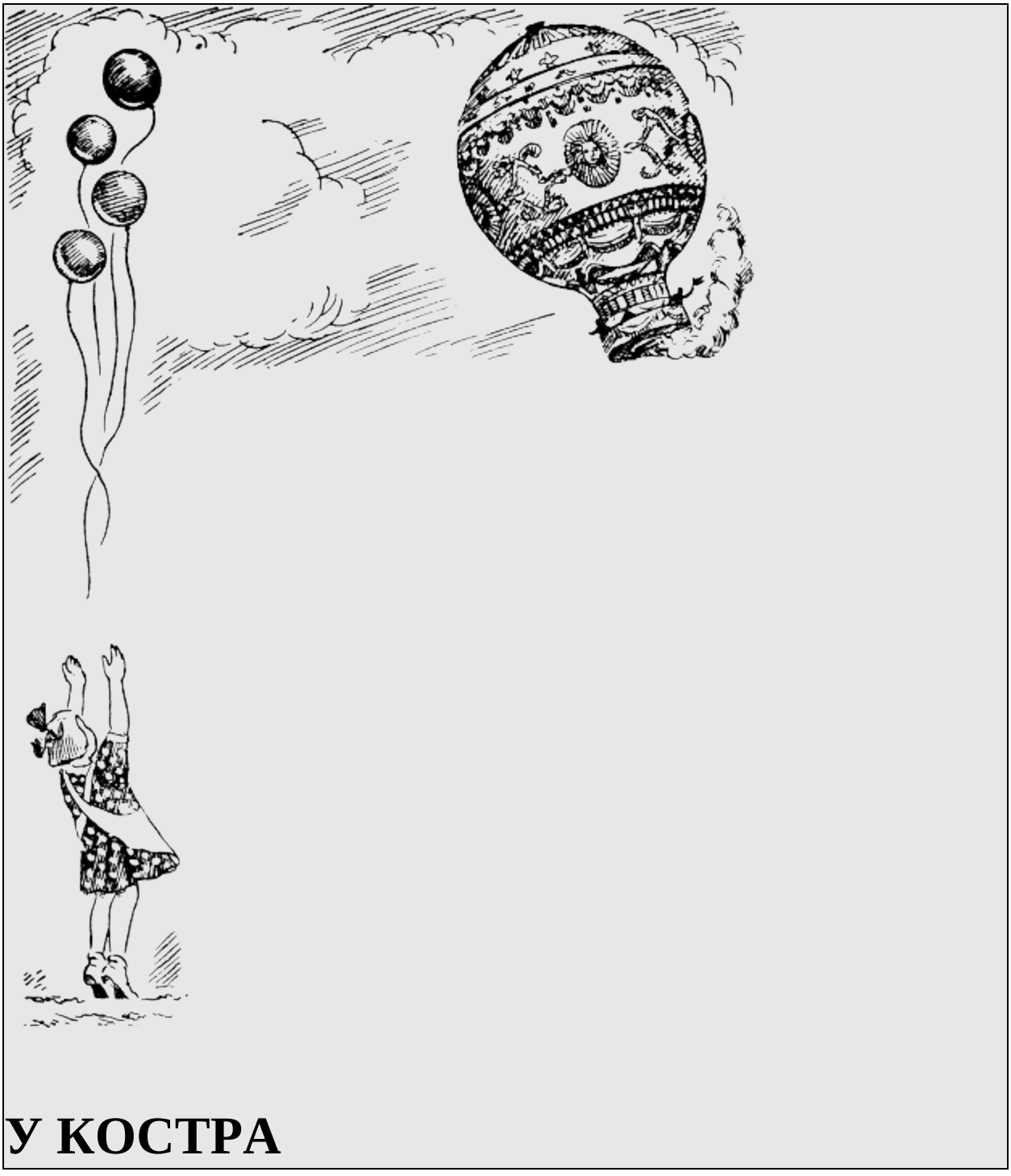
в пионерском лагере

СОСТАВИЛ
Я. И. ПЕРЕЛЬМАН

ХУДОЖНИК Е. В. ВОЙШВИЛЛО

ЛЕНИНГРАД—1941

ЮНЫЙ ФИЗИК
в пионерском лагере



У КОСТРА

Почему дым костра в тихую погоду поднимается вверх? Дым — это нагретый воздух и газы, образующиеся при горении, которые увлекают с собою мельчайшие частицы угля и золы. Дым легче, чем окружающий менее нагретый воздух; поэтому дым всплывает в воздухе,

подобно воздушному шарику. Не нужно, однако, представлять себе дело так, что легкие газы сами собою поднимаются вверх, а освободившееся место заполняется более тяжелым холодным воздухом. Правда, так нередко говорят и даже пишут в иных книгах; но это лишь неудачный оборот речи. Вещи сами собой вверх не поднимаются, как бы легки они не были. Дым и воздушный шар идут вверх оттого, что их вытесняет более тяжелый воздух, опускающийся действием тяжести. Значит, если бы не было тяжести, то дым не шел бы вверх, и воздушный шарик не взлетал бы.

Даже и при отсутствии видимого дыма воздух над горящим костром поднимается вверх. Посмотрите на какой-нибудь предмет сквозь воздух над костром: вы заметите, что предмет словно дрожит. Причина дрожания та, что лучи, исходящие от предмета, поступают в ваш глаз, пронизав неспокойный и неоднородный воздух, который поднимается над костром. (По сходной причине дрожат и звезды на небе).

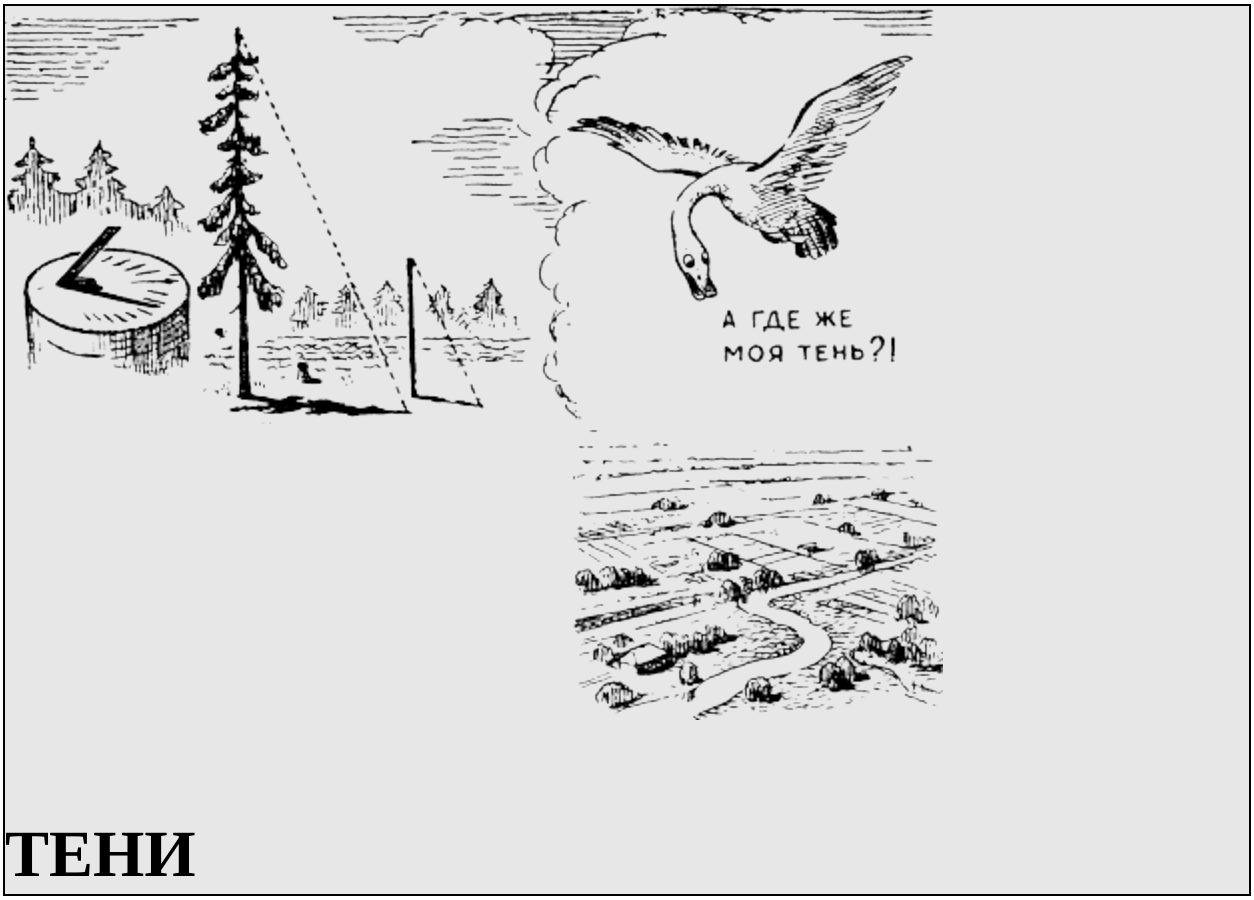
Еще вопрос: почему сучья при горении трещат? Жидкости, заполняющие полости в древесине, превращаются при нагревании в пар, который с треском разрывает стенки полостей. Даже дрова, которые мы называем сухими, содержат до 20 % влаги.

Дрова Сухие
5 кубометров
ВОДА 600 литров

РОСА

Многие ошибочно думают, что роса падает каплями с неба, как дождь. На самом деле она не падает, а постепенно садится на холодные предметы, выделяясь из воздуха, который к ним прилегает. На листьях роса собирается в капли, которые легко скатываются при встряхивании. Они не растекаются по листу тонким водяным слоем потому, что кожица листа покрыта восковидным веществом, которое не смачивается водой. Это очень важно для жизни растений: если бы роса или капли дождя растекались по всему листу, вода закупорила бы те мельчайшие отверстия («устьица») в его кожице, через которые растения дышат. В некоторых случаях, однако, капли на листьях приносят растениям и вред: водяные шарики могут, как зажигательные стекла, собирать солнечные лучи и причинять растению ожоги. (Поэтому, между прочим, не следует поливать водой растения при солнечном сиянии).

Ранним утром, пока солнце еще не высоко поднялось на ясном небе, капли росы переливаются радужными цветами. Не упускайте случая полюбоваться этой красивой игрой разноцветных лучей.



ТЕНИ

Что интересного можно найти в тенях, отбрасываемых предметами при сиянии солнца? Помощью теней прежде всего очень просто определить высоту одиноко стоящего дерева. Втыкают отвесно в землю шест, измеряют его высоту и длину его тени, а также длину тени, отбрасываемой деревом. Остается произвести расчет по правилу: во сколько раз тень дерева длиннее тени шеста, во столько же раз дерево выше шеста.

В тени, отбрасываемой кроной лиственного дерева, бывают разбросаны маленькие пятна света. Обратите внимание на их форму: это вытянутые кружки (эллипсы), несмотря на то, что промежутки между листьями, пропускающие свет, никогда не бывают округлые.

Вот несколько заданий о тенях для внимательного юного физика:

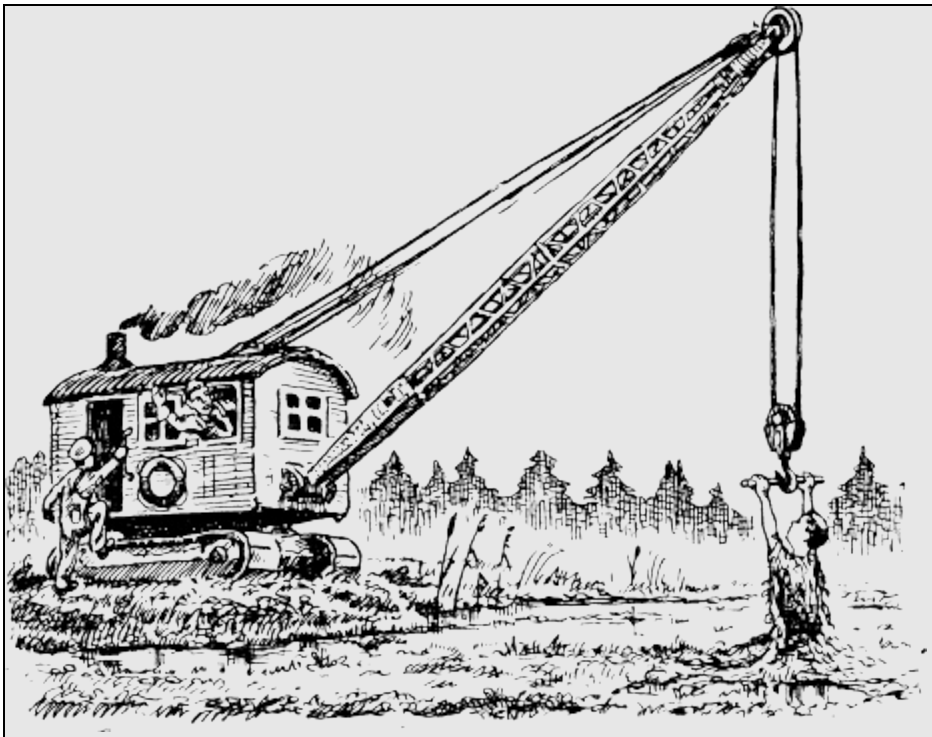
Отбрасывают ли тень облака?
Бросают ли тень высоко летящие птицы?
Бывают ли тени в пасмурную погоду?

ХОДЬБА ПО ПЕСКУ

Почему так сильно утомляет нас ходьба по рыхлому песку? Главная причина в следующем. Когда вы шагаете по песчанной дороге, вы выносите одну ногу вперед, другая же давит при этом назад; на плотно утоптанной дороге нога, отталкиваемая назад, находит опору; в

рыхлом же песке ноги увязают. На перемещение песка ногою и на ее высвобождение вы расходуете излишнюю работу.

Здесь проявляется один из основных законов механики: всякое действие сопровождается противодействием такой же силы. Когда усилием мускулов одна нога выносится вперед (действие), остальная часть тела поддается назад (противодействие). Силу противодействия еще нагляднее можно наблюдать при ходьбе по дну лодки, приставшей к берегу: под ногами шагающего лодка уходит назад.



НА ТОПКОМ БОЛОТЕ

Ходить по болоту еще утомительнее: ваши ноги увязают так, что с большим трудом извлекаются. Любопытно, что, извлекая ноги, увязшие в болоте, вы должны бороться не столько с болотистой почвой, сколько — с чем бы вы думали? — с воздухом! Дело в том, что когда вы вытаскиваете ногу из вязкого грунта, под подошвой, как под поршнем воздушного насоса, остается пространство с разреженным воздухом. В этом пространстве воздух напирает слабо; между тем, наружный воздух давит с неослабленной силою. Вытаскивать ногу приходится против давления наружного воздуха; ноги присасываются к почве, как кровососные банки к коже. Стараясь вытащить одну ногу, вы опираетесь на другую, которая от этого еще глубже увязает. Попав в болото, люди зачастую оказываются поэтому не в силах выбраться из него без посторонней помощи.

«Когда волнуется желтеющая нива», наблюдайте за бегом волн по ее поверхности. Глаз видит, как волны пробегают через поле от края до

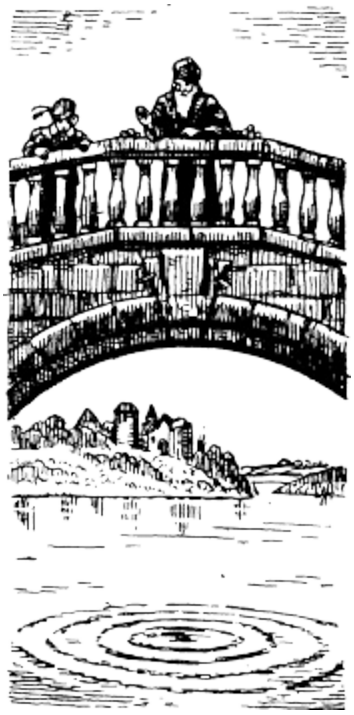
края; однако, все колосья остаются на своих местах. Они только качаются вперед и назад: поддастся колос от ветра вперед и тотчас отклоняется обратно.

ВОЛНЫ НА ХЛЕБНОМ ПОЛЕ И НА ВОДЕ

Бег волн по хлебному полю помогает понять, что происходит с водою в реке или озере, когда по их поверхности разбегаются волны от брошенного камня. Кажется, что вода бежит вместе с волнами. На самом деле частицы воды только качаются на месте, не подвигаясь вперед. Об этом еще четыре столетия назад писал гениальный художник и ученый Леонардо да-Винчи. Вот его слова:

«Кинь соломинку в круги волн и наблюдай, как она беспрестанно качается, но не подвигается. То же происходит и с водою в волне: волна убегает от места, где она зародилась, хотя сама вода не перемещается. Морские волны похожи на

те, которые порождаются ветром на ниве: мы видим их движение, хотя колосья не сходят с места».



Поучительно проделать и другой опыт, о котором рассказывает тот же ученый:

«В обширную и спокойную гладь воды брось одновременно два камешка на некотором расстоянии один от другого. Ты увидишь, что вокруг мест, куда упали камни, образуются две группы круговых волн; разбегаясь, они встречаются между собой — и тогда круги каждой группы проникают одни сквозь другие».

Чтобы заставить уплывший в озере мяч приблизиться к берегу, дети стараются иногда закинуть в воду позади мяча камень: они ожидают, что разбегающиеся волны принесут на себе мяч. Зная сказанное выше, вы не повторите этой ошибки.

У ОЗЕРА

Когда в тихую погоду вы смотрите издали на озеро, оно блестит, как зеркало. Вблизи же поверхность воды не блестит; если вода чистая, то удается даже различать предметы на дне. Особенно хорошо видны подводные предметы, когда смотришь с лодки прямо вниз. Отчего же озеро издали блестит, а вблизи блеска нет?

В глаз человека, стоящего далеко от озера, попадают солнечные лучи, отбрасываемые водной поверхностью под небольшим углом к ней. Когда же смотрят на воду сверху вниз, в глаз проникают лучи, отбрасываемые почти отвесно. Физика учит, что лучей, отлого отбрасываемых, заметно больше, чем рассеиваемых круто. Поэтому в первом случае лучи, посылаемые подводными предметами, теряются в лучах, обильно отбрасываемых водной поверхностью. Во втором случае слабые лучи, рассеиваемые водной гладью, не мешают глазу различить то, что находится под водой.

Вы поймете теперь, почему подводные лодки выслеживаются с самолетов.

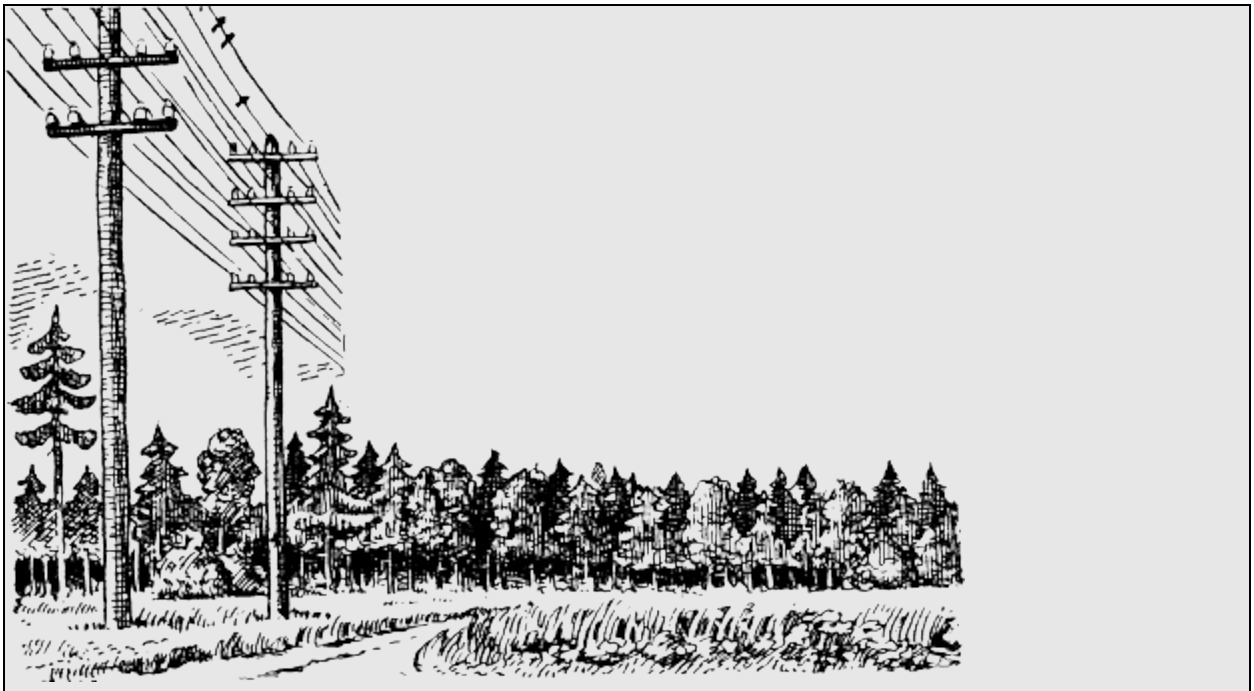
Вопрос: Когда озеро блестит сильнее — при высоком стоянии солнца или при низком?

В ЛОДКЕ

Весло, косо погруженное в воду, получает странный вид: оно кажется переломанным. Этот обман зрения зависит от того, что при смотрении сверху через воду подводные предметы кажутся поднятыми выше своего действительного положения. Поэтому весло, погруженное в воду наклонно, видно нам сломанным; если же держать его в воде отвесно, оно кажется укороченным.

По той же причине озеро или речка, когда с лодки видно их дно, кажутся нам мельче, чем в действительности: дно водоема приподнимается. Прямо под лодкой это кажущееся поднятие составляет примерно четвертую долю истинной глубины; вдали от лодки дно водоема кажется поднятым еще больше.

Кто не подозревает об этом обмане зрения и, беспечно доверившись глазам, прыгнет в воду, тот может жестоко поплатиться за свое незнание. Думая погрузиться в воду по шею, он неожиданно может очутиться погруженным с головой.



ЛЕСНОЙ ШУМ

Вслушайтесь в шум леса: вы различите шелест листвы, свистящие вздохи соснового бора, глухой ропот дубовой рощи. Отчего происходят эти звуки?

Шелест слышится только в лиственном лесу: при ветре листья трутся один о другой, порождая шелестящий звук.

Сложнее объяснение других шумов леса. Когда ветер, т. е. поток воздуха, набегает на тонкую ветку, на черешок листа или хвоинку, то по сторонам преграды возникают маленькие воздушные вихри. Они движутся вперед, правильно, один за другим, и вызывают колебания воздуха; уши наши воспринимают такие колебания как звук. Тон лесного шума тем выше, чем тоньше препятствие; вот почему лиственный лес шумит иначе, чем хвойный. Звук, порождаемый отдельной веточкой или хвоинкой, едва слышен: но от слияния множества таких слабых звуков получается громкий шум леса.

Шумит не только лес: трава тоже издает звук при ветре. Вы можете услышать этот шум, если ляжете на высохшую траву, состоящую из тонких стебельков: слышится посвистывание высокого тона.

(Всем знакомое гудение телефонных проводов имеет ту же причину).

КАК БЕЖИТ ЗВУК

Следите внимательно за далеким паровозом, когда он дает свисток. Вы видите струйку пара, появившуюся над паровозом; значит, свисток работает; он должен породить свист, но в первый момент вы не слышите никакого звука: он не успел еще до вас добежать. Лишь спустя

одну-две секунды — смотря по расстоянию до паровоза — ухо ваше услышит свист: звук достиг до вас.

Это показывает, что звук бежит через воздух гораздо медленнее, чем свет. Измерено, что звук пробегает в воздухе около 330 метров в секунду; свет же движется в миллион раз быстрее. Если паровоз от вас в 500 метрах, то струйку пара вы видите в тот самый момент, когда она выпускается, звук же свистка приходит с опозданием в $1\frac{1}{2}$ секунды (500 : 330 = около $1\frac{1}{2}$).

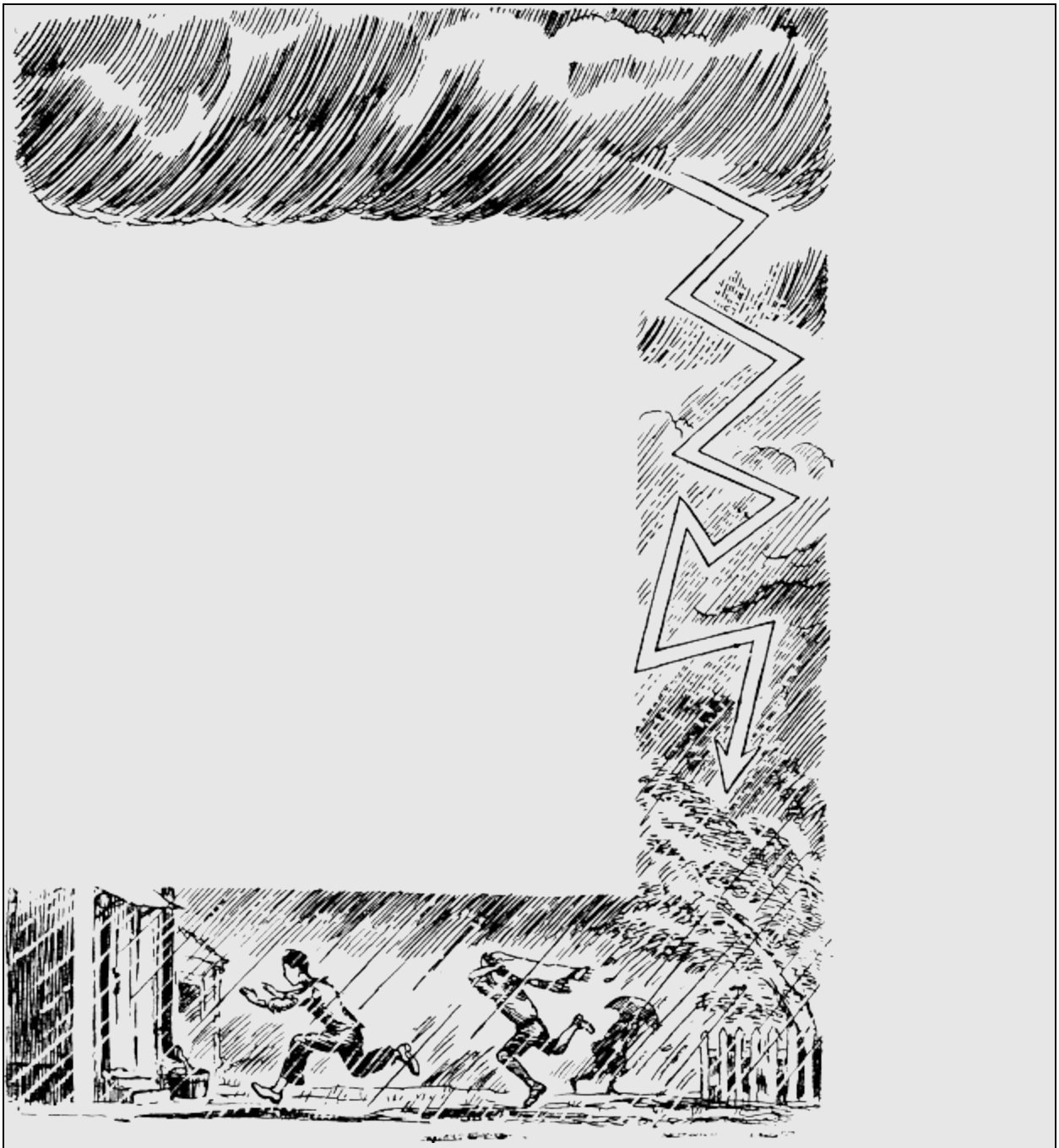
Интересное явление можно заметить, глядя издали на работу дровосека. Топор опускается, ударяя по стволу, но звук раздается лишь тогда, когда топор поднят для нового удара. После того, что было здесь сказано, вы сможете сами разгадать причину этого странного явления.

ЭХО

Какие наблюдения можно сделать, слушая эхо? Пусть вы стоите на открытом месте, а метрах в 35 от вас — стена леса. Вы хлопнули в ладоши; через сколько времени донесется эхо? Рассчитаем: до леса 35 метров, да столько же обратно; значит, звук должен пробежать 70

метров. Вы уже знаете, что звук пробегает 330 метров в секунду; на пробег 70 метров ему понадобится $\frac{1}{5}$ сек. За этот промежуток времени отрывистый звук хлопка успевает замереть; эхо поэтому не сливается с породившим его звуком, оба звука слышатся раздельно. Такие короткие односложные слова, как «да», «нет», произносятся менее, чем в $\frac{1}{5}$ сек. Поэтому односложное эхо можно ясно слышать, находясь всего в 30–40 метрах от преграды.

Вы сами рассчитаете теперь, что эхо двусложное («ура», «ого») хорошо слышно, когда преграда удалена от вас не менее, чем на 70 метров. А чтобы услышать эхо трехсложное («ба-ра-бан», «фан-фа-ра»), надо стоять не ближе сотни метров от преграды.



В ГРОЗУ

Каждый видал молнию, однако не все правильно ответят на вопрос, какого она цвета и какой формы. Обычная, вытянутая в линию молния,

называемая «линейной», имеет ярко белый цвет с лиловым оттенком. Приходится слышать и читать иногда, будто бывают черные молнии; но это ошибочное сведение.

Обычно рисуют молнию в виде изломанной линии с острыми углами. В действительности молнии никогда такими не бывают; внимательно наблюдая, можно заметить, что изгибы молнии округлены в виде петель и вовсе не похожи на зигзаги. Особенно хорошо это видно на фото-снимках.

Приключение барона Мюнхгаузен с шаровой молнией

Если гроза происходит после захода солнца, то можно сделать над молнией интересное наблюдение. Заметьте, какой вид при вспышке молнии имеет бегущая лошадь, запряженная в повозку: ноги лошади и колеса повозки кажутся застывшими на месте, словно молния мгновенно их остановила; даже спицы колес видны раздельно. Вспышка молнии длится так недолго — менее сотой доли секунды, — что лошадь и повозка не успевают заметно передвинуться; оттого и кажется, что они остановились.

Кроме молний линейных, о которых сейчас говорилось, в сильную грозу случается видеть еще и другой род молний — так называемые «шаровые». Шаровая молния — ослепительно яркий шарик красноватого цвета, медленно плывущий в воздухе. Не приближайтесь к этим на вид безобидным молниям: они часто распадаются со взрывом.

От молнии надо отличать «зарницу» — вспышку света без грома. Зарницы — отблеск очень далекой молнии, гром которой не слышен из-

за дальности расстояния.

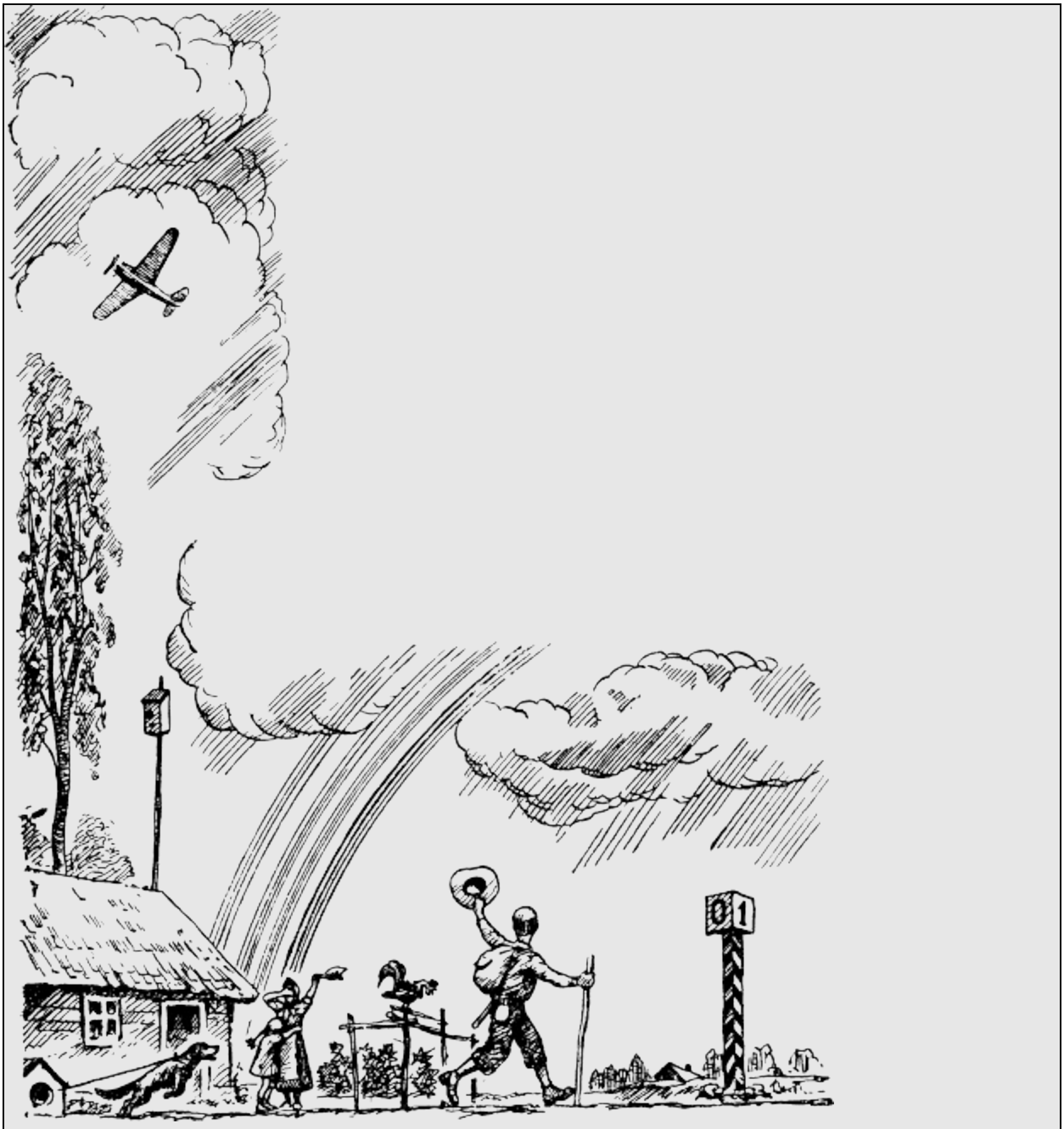
По окончании сильной грозы осмотрите местность, чтобы узнать, не ударила ли молния где-нибудь неподалеку. Пожар, вызванный молнией, ничем не отличается от пожаров, возникших по другим причинам; но дерево, сломанное молнией, имеет своеобразный вид: оно расколото вдоль. Раскалывание происходит вследствие сильного нагревания соков в древесине при прохождении электричества через ствол: жидкость мгновенно превращается в пар, который и разрывает ствол.

Случается, что молния ударяет в почву. Вам может посчастливиться найти на поверхности земли то, что народ называет «громовой стрелой» — короткую палочку сплавленного молнией песка. Попадаются на земле и камни, покрытые словно стеклянной коркой. Не примите их за упавшие с неба метеориты — эта земные камни, оплавленные молнией.

Для защиты строения от молнии его снабжают громоотводом. Устраивать громоотвод должен мастер, очень хорошо знающий это дело: громоотвод, сделанный неопытными руками, может причинить большой вред.

Как вести себя во время грозы? Очень опасно стоять вблизи громоотвода. Если гроза застигнет вас вне дома, не ищите защиты под одиноким деревом и не держите в руках длинных предметов — удилище, палку и т. п.

Опасно находиться около огня, будет ли это костер на поляне, или дрова в кухонном очаге.



РАДУГА

Полное объяснение радуги вы узнаете еще не скоро: оно излагается в подробных учебниках физики, которые проходятся в высшей школе. Но с самой радугой и ее особенностями вам следует познакомиться уже

теперь. Пользуйтесь поэтому каждым случаем внимательно ее наблюдать.

Вглядываясь в эту красивую дугу, вы убедитесь, что она не всегда имеет одинаковый вид: «радуги различны, как деревья в саду» — сказал один физик. Постарайтесь сами найти, каковы бывают эти различия. Попробуйте также ответить на вопросы:

Когда вы становились лицом к радуге, где находилось солнце— впереди вас или позади?

Когда радуга бывает раскинута на небе выше — при высоком стоянии солнца или при низком?

Какие цвета видели вы в радуге? В каком порядке они располагались?

Случалось ли вам видеть радугу бесцветную, белую?

Если вы видели на небе сразу две радуги, то как они были расположены? Запомнили ли вы расположение цветов в них?

Удавалось ли вам добираться до нижнего конца радуги?

Что происходило с радугой, когда вы пробовали подойти к ней ближе или отойти от нее подальше?

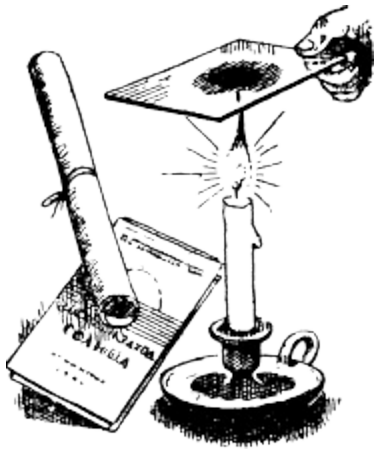
??
??
Конец
радуги

ЗАКАТ СОЛНЦА

Вы заметили, конечно, что когда солнце садится или восходит, оно кажется гораздо больших размеров, чем когда оно стоит высоко в небе. То же происходит и с луной. Это — обман зрения. Испытайте, сохраняется ли он, когда вы смотрите на заходящее солнце через закопченное стекло или через бумажную трубку; при этом, кроме солнца (или луны), никакие предметы не видны. Попробуйте также взглянуть на заходящее светило, лежа на земле лицом вверх и смотря назад через лоб: кажутся ли вам и тогда солнце или луна увеличенными?

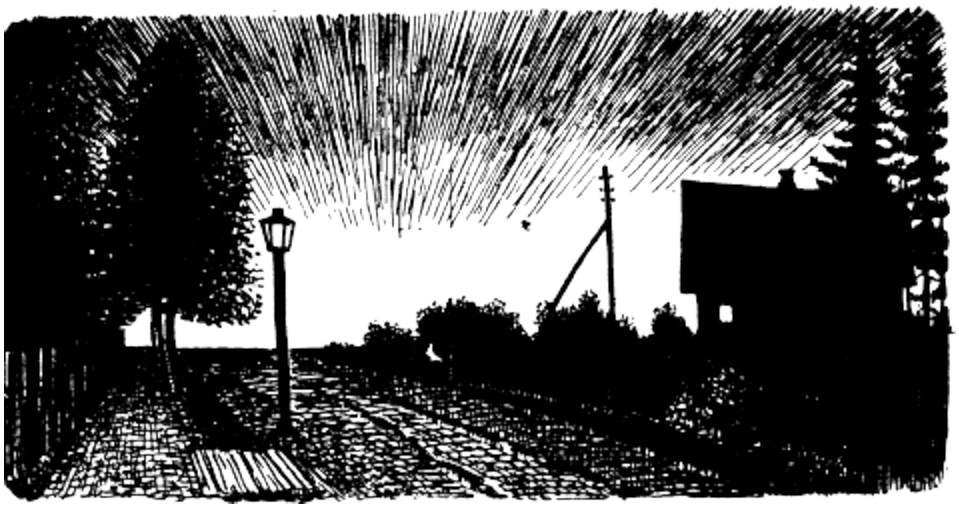
Если горизонт чист, вам удастся, быть может, наблюдать редкое явление: «зеленый луч». Он появляется в тот момент, когда верхушка солнца погружается под горизонт; этот краешек из оранжевого становится на мгновение ярко зеленым, необыкновенно красивого оттенка.

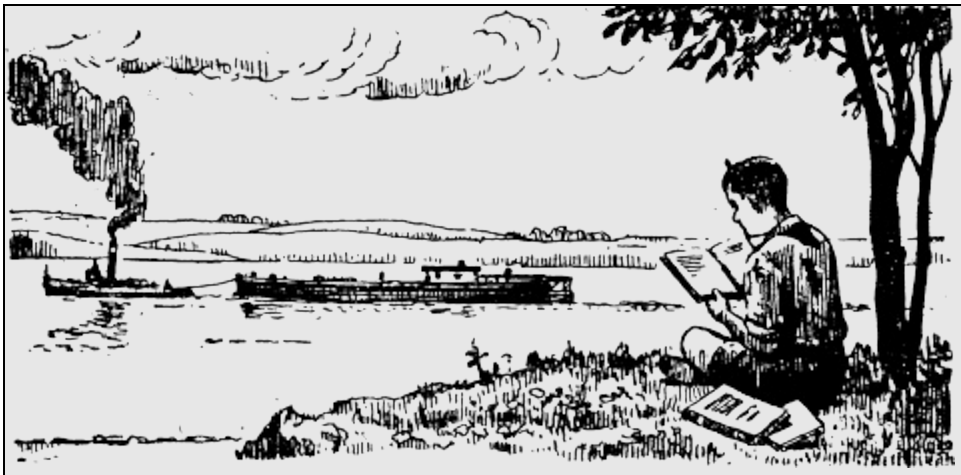
Зеленый луч — предвестник ясной погоды.



С закатом солнца становится темно не сразу; небо еще некоторое время остается довольно светлым не только на западе, но и на востоке. Наступают вечерние «сумерки» — промежуток времени Между полным днем и полной ночью.

По мере того, как солнце садится, на противоположной стороне ясного неба можно иногда видеть, как поднимается серовато-голубая дуга. Это не что иное, как тень, отбрасываемая земным шаром, тень нашей планеты.





ЧТО ЧИТАТЬ

Эта книжечка описывает некоторые физические явления, совершающиеся в окружающей нас природе, причем лишь те из них, которые наблюдаются летом.

Рекомендуем также прочесть:

ТОМ ТИТ. — Научные развлечения. Детиздат. 1937. 365 стр.

БОЙС, Ч. — Мыльные пузыри. Детиздат. 1936. 123 стр.

ДОНАТ, Б. — Физика в играх. Детиздат 1937. 238 стр.

ПЕРЕЛЬМАН, Я. — Физика на каждом шагу. Детиздат. 1936. 278 стр.

ПЕРЕЛЬМАН, Я. — Занимательная физика. Кн. 1 и 2. «Мол. гвардия» 1936. 265 стр. и 280 стр.

В этих книгах, сообщающих первоначальные сведения из Области физики, уделено большое внимание опытам, которые могут быть проделаны читателем без специальных приборов.